

B1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-110345

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/10  
 C23C 14/04  
 C23C 14/12  
 G09F 9/30  
 H05B 33/12  
 H05B 33/14

(21)Application number : 2000-299219

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.09.2000

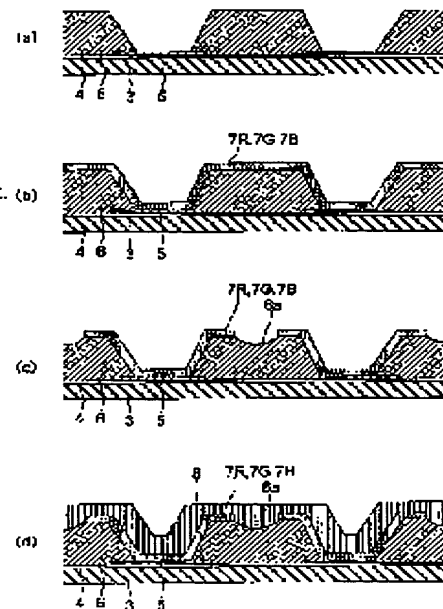
(72)Inventor : KADO MASATERU

## (54) MANUFACTURING METHOD OF MASK AND ORGANIC EL DISPLAY ELEMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a mask and an organic EL display element that realizes an organic EL display element having a high fineness by a simple process and with a high yield of manufacture.

SOLUTION: A stripe shape shadow mask is used in laminating the organic luminous layers 7R, 7G, 7B. By irradiating a laser beam, the organic luminous layers 7R, 7G, 7B are cut for each picture element. (b) A highly fine display quality which has not been realized when using a lattice shape shadow mask that was difficult to make a fine processing in the conventional method is materialized by using a stripe shape shadow mask that is easy in processing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110345

(P2002-110345A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/04		C 2 3 C 14/04	A 4 K 0 2 9
	14/12	14/12	5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30	3 3 8
	3 6 5		3 6 5 Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-299219 (P2000-299219)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 門 昌 輝

埼玉県深谷市幡羅町1-9-2 株式会社

東芝深谷工場内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

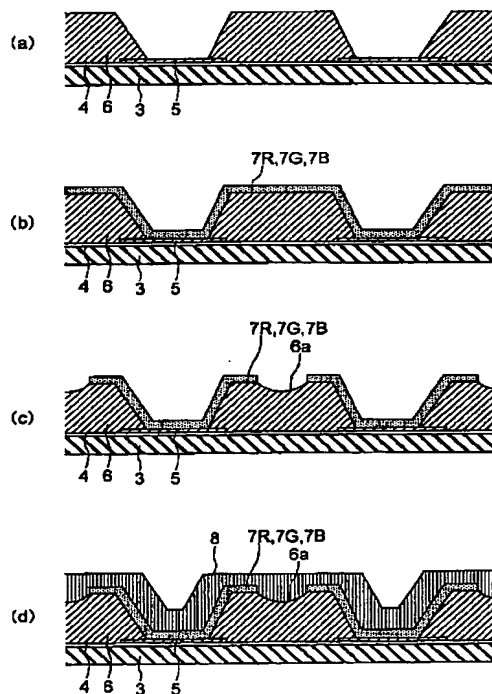
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスク及びそれを用いた有機EL表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 簡易なプロセスにより高歩留まりでかつ高精細な有機EL表示素子を実現する、マスク及びそれを用いた有機EL表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 有機発光層7R、7G、7Bを積層させるときに、ストライプ状シャドウマスクを使用する。そして、レーザ光を照射して有機発光層7R、7G、7Bを各画素毎に切断する。従来のように、微細加工が困難な格子状シャドウマスクを用いた場合には実現できなかった高精細な表示品位を、加工が容易なストライプ状シャドウマスクを用いることにより実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】外枠と、

前記外枠の内側において、一方向に延在し両端を前記外枠により支持された状態で、相互に所定間隔を空けて設けられた複数の金属片と、  
を備えることを特徴とするマスク。

【請求項2】一主面上に複数の走査線及び信号線が交差するように配置され、交点近傍に位置する画素毎に、画素電極とスイッチング素子とが配置されたアクティブマトリクス基板を有する有機EL表示素子の製造方法において、

前記アクティブマトリクス基板上に、ストライプ状のマスクを介して発光能を有する有機層を一方向に延在するように成膜する工程と、

前記有機層にレーザ光の照射を行って切断することにより、前記有機層が各画素に対応するようにしてなる工程と、

を備えることを特徴とする有機EL表示素子の製造方法。

【請求項3】前記レーザの断面形状が帯状であることを特徴とする請求項2記載の有機EL表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL表示素子の製造用マスク、及びそれを用いた有機EL表示素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】携帯機器等をはじめとして幅広く用いられているフラットパネル表示素子において、現在主流であるのは液晶表示素子である。しかし、液晶表示素子には、以下に示すようないくつかの課題が存在する。

【0003】(1) 視野角が狭い。

(2) 応答速度が遅い。

(3) バックライトを必要とするため、消費電力が大きい。

(4) バックライトを必要とするため、画素表示部以外のサイズ縮小に限界がある。

これらの問題に対して、様々な対策が検討されてきた。

【0004】先ず、視野角に関しては、画素分割方式による高視野角化がなされているが、工程数が増えることからコスト増を招き、得策とはいえない。

【0005】また、視野角補償板を表示面側に貼ることも考えられるが、十分な視野角は得られていない。

【0006】視野角と応答速度との両方を解決する手段として、MVA（垂直配向）型の表示方式が提案されているが、焼き付け等の問題がある。

【0007】消費電力に関しては、低電圧駆動の液晶材料、あるいは駆動回路の双方からのアプローチが進められているが、いずれも限界がある。

【0008】これに対し、最近では上記問題を全て解決できる表示素子として、有機エレクトロ・ルミネッセンス（以下、有機ELという）表示素子に注目が集まっている。

【0009】有機EL表示素子は、自発光性素子であることから、視野角が広くかつバックライトを必要としないため薄型・小型化が可能である。また、応答速度が液晶より3桁以上速い。

【0010】このように優れた表示素子であるにもかかわらず、有機EL表示素子がなかなか市場に出回らなかったのは、発光能を有する有機層（以下、有機発光層という）は、水分に対して非常に敏感であることが挙げられる。よって、極僅かな水分（1ppm程度）でも劣化してしまい、表示デバイスとして役に立たなくなる等、発光素子としての積層プロセスに困難性がある。

【0011】一般に、発光素子の積層工程には、有機発光層が劣化しないように、シャドウマスクを用いた蒸着プロセスが用いられる。しかし、高精細なシャドウマスクを作製することは困難であるため、液晶表示素子クラスの高精細な表示素子を作製することは難しかった。

【0012】図5に、従来の有機EL表示素子の製造に用いていた格子状シャドウマスクの構成を示す。図示されていない外枠に、R、G、B毎の有機発光層を積層させるために、所定間隔を空けて図中縦方向に延在した複数の部材21と、この部材21と直交する方向に延在した複数のブリッジ22とが設けられている。ブリッジ22は、画素の上下間を切断するために設けられている。このようなシャドウマスクを、金属材料を用いてエッチング加工により製造していた。ここで、部材21の幅は例えば100μmで、50μm間隔で設けられており、ブリッジ22の幅は10μmである。

【0013】高精細なシャドウマスクを得るには、薄板を用いて微細加工を行う必要がある。しかし、薄板を用いてエッチング加工すると、エッチングには等方性があるため、幅の狭いブリッジ22には破損が発生し易いため難しい。また、加工されたシャドウマスクを扱う際にも、撓みや破損等が発生し易いためハンドリングに問題がある。加工やハンドリングの容易性を求めて板の厚さを厚くしたり、ブリッジ22の幅を広くすると、有機発光層の画素の上下間隔が広く空いてしまい、高精細な画像を得ることができない。

## 【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来は格子状シャドウマスクを用いて有機発光層を積層していたが、高精細な画像を実現することが困難であった。

【0015】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、簡易なプロセスにより高歩留まりでかつ高精細な有機EL表示素子を実現する、マスク及びそれを用いた有機EL表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のマスクは、外枠と、前記外枠の内側において、一方向に延在し両端を前記外枠により支持された状態で、相互に所定間隔を空けて設けられた複数の金属片とを備えることを特徴とする。

【0017】本発明の有機EL表示素子の製造方法は、一主面上に複数の走査線及び信号線が交差するように配置され、交点近傍に位置する画素毎に、画素電極とスイッチング素子とが配置されたアクティブマトリクス基板を有する有機EL表示素子の製造方法であって、前記アクティブマトリクス基板上に、ストライプ状のマスクを介して発光能を有する有機層を一方向に延在するように成膜する工程と、前記有機層にレーザ光の照射を行って切断することにより、前記有機層が各画素に対応するようにしてなる工程とを備えることを特徴とする。

【0018】ここで、前記レーザの断面形状は帯状であってもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0020】上述したように、従来の製造方法で高精細な有機EL表示素子を作製するには、非常に微細な構造の格子状シャドウマスクが必要であるが、シャドウマスクに用いられる金属をエッチング加工する際に、エッチングに等方性があるためブリッジが削れてしまい、格子パターン状のシャドウマスクの作製が困難であった。

【0021】本実施の形態では、格子状シャドウマスクを用いることなく、高精細な有機EL表示素子の製造を可能とする。即ち、後述するストライプ状シャドウマスクを用いることで、縦方向の有機発光層を一括で蒸着する。そして、この有機発光層をレーザ照射により切断するプロセスを追加することにより、有機発光層の各画素間でのショートが発生を確実に防止する。

【0022】図1に、本実施の形態によるマスクを用いて製造するアクティブマトリクス型有機EL表示素子の縦断面を、工程別に示す。

【0023】図1(a)に示されたように、透光性を有する絶縁基板3上に、成膜及びそのパターンニング工程を繰り返すことで、第1の電極4と、各画素に対応する透明電極5とを順に形成していく。透明電極5の形成には、通常用いられているフォトリソエッチング技術、あるいはマスクスバタ法を用いてもよい。

【0024】次に、各画素間の電氣的ショートを防ぐため、絶縁層6として例えば紫外線硬化型アクリル樹脂レジストを用いて各画素を囲むように格子状に形成する。

【0025】本実施の形態においてはアクリル樹脂を用いているが、感光性を有するものであれば他の材料であってもよく、例えばポリイミド樹脂を用いてもよい。絶縁層6を形成後、例えば220℃で30分間ベーク処理

を行い、硬化させる。

【0026】この後、図1(b)に示されたように、有機発光層7R、7G、7Bを形成する。有機発光層7R、7G、7Bは、それぞれR、G、Bの各色を発色するものであり、図2の平面図に示されたように、ストライプ状にR、G、B毎の有機発光層7R、7G、7Bを形成する。

【0027】ここで、有機発光層7R、7G、7Bの積層には、図4に示されたストライプ状のシャドウマスク1を用いる。このシャドウマスク1は、外枠1aの内壁に対し、図中縦方向に延在した複数の部材2が、所定間隔を空けてそれぞれの両端が接合され支持されている。部材2の幅は、例えば100μmで、間隔は50μmとする。

【0028】従来の製造方法では、上述したように有機発光層の積層に格子状のシャドウマスクを用いていたが、微細加工が困難なため高精細な画像を実現できなかった。

【0029】これに対し、本実施の形態では、ストライプ状のシャドウマスク1を用いて有機発光層の積層を行う。このシャドウマスク1には、幅の狭いブリッジは存在しないので、薄板を用いて容易に微細加工を行うことができる。

【0030】有機発光層7R、7G、7Bの積層工程では、いずれか1色の有機発光層を積層後、シャドウマスク1を画素1列分ずらして次の有機発光層を積層させ、さらにシャドウマスク1を画素1列分ずらして次の有機発光層を積層させる。あるいは、3色毎に用意した3枚のシャドウマスクを用いて順次積層を行ってもよい。

【0031】この後、図1(c)に示されたように、帯状のエキシマレーザー（波長200nm、パワー300mJ/cm<sup>2</sup>、幅5μm）を、有機発光層7R、7G、7Bのストライプ方向と直交する方向に走査しつつ画素ピッチで照射することで、有機発光層7R、7G、7Bを各画素に対応するように切断する。これにより、各々の有機発光層7R、7G、7Bの各画素間でのショートが発生を確実に防止することができる。ここで、有機発光層7R、7G、7Bを画素間で確実に切断するようにレーザ照射するため、照射された絶縁層6の表面にはくぼみ6aが生じるが、素子の特性には全く影響を与えない。図3に、レーザー照射により有機発光層7R、7G、7Bを間隔12を空けて切断した後の平面状態を示す。

【0032】図1(d)に示されたように、全面を覆うようにA1等の電極材を蒸着し、第2の電極8をべた状に形成する。ここで、絶縁層6形成後のプロセスは、全て真空条件下で行なう。

【0033】このようにして得られたアレイ基板に表面を封止するため、図示されていない対向カバーガラスにおいて、アレイ基板の有機発光層7R、7G、7Bの積

層された画素領域の外側に対応する位置に紫外線硬化型シール材を塗布する。そして、対向カバーガラスとアレイ基板とを張り合わせる。この後、紫外線を照射させてシール材を硬化させて完成する。ここで、シールの貼りあわせ工程は、N<sub>2</sub>またはA r ガスの雰囲気中で行なう。

【0034】本実施の形態により製造したカラー表示型アクティブマトリクス有機EL表示装置は、微細加工が容易なストライプ状シャドウマスクを用いて有機発光層を積層し、レーザ光を照射して切断することにより、高

10 精細な表示品位を実現することができる。  
【0035】上述した実施の形態は一例であり、本発明を限定するものではない。例えば、上記実施の形態で膜の形成に用いた材料や積層法等は、必要に応じて自由に変えることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、微細加工が容易なストライプ状シャドウマスクを用いて有機発光層を積層し、その後レーザ光を照射して画素毎に切断することにより、高精細で表示品位の高い有機E

\*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による有機EL表示素子の製造方法を工程別に示した素子の縦断面図。

【図2】同製造方法における一工程であって、有機発光層を積層した状態を示した平面図。

【図3】図3に示された積層後の有機発光層にレーザ照射を行って切断した状態を示した平面図。

【図4】上記製造方法で用いられるストライプ状シャドウマスクの構成を示した平面図。

10 【図5】従来の製造方法において有機発光層の積層に用いていたマスクを示した平面図。

【符号の説明】

1 シャドウマスク

1 a 外枠

2 部材

3 絶縁基板

4 第1の電極

5 透明電極

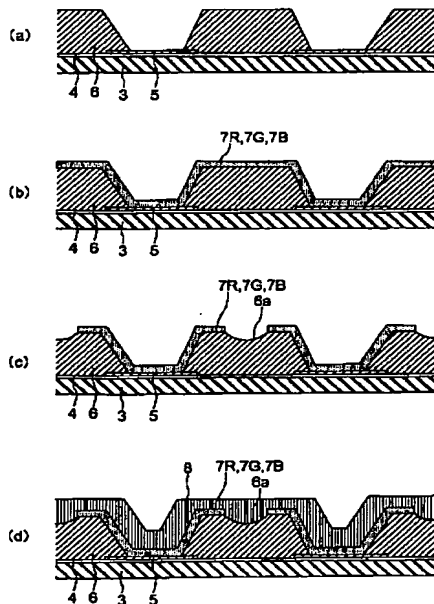
6 絶縁層

20 7 R、7 G、7 B 有機発光層

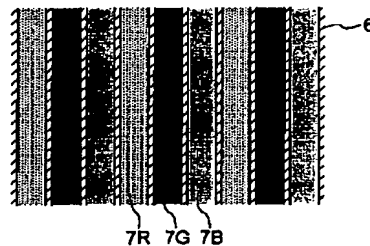
8 第2の電極

\*

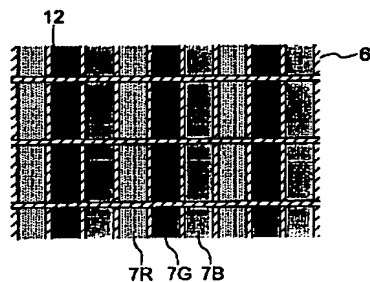
【図1】



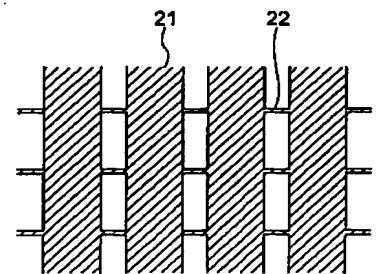
【図2】



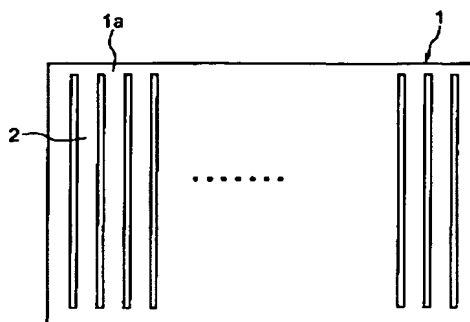
【図3】



【図5】



【図4】




---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
33/14		33/14	A

F ターム (参考)

3K007	AB04	AB18	BA06	CB01	DA01
	DB03	EB00	FA01		
4K029	BA62	BB03	BC07	BD00	CA01
	GA00	HA03			
5C094	AA05	AA43	BA03	BA12	BA27
	CA19	CA24	DA13	DB04	EA04
	EA05	EB02	ED15	FA01	FA02
	FB01	FB12	FB14	FB15	GB10

## Partial translation of JP 2002-110345 A

[Scope of Claim for Patent]

[Claim 1] A mask characterized by comprising:

an outer frame; and

a plurality of metal pieces that are provided at predetermined intervals from one another to extend in one direction in an inside of said outer frame with ends of each metal piece being supported on said outer frame.

[Claim 2] A method of manufacturing an organic EL display device having an active-matrix substrate on which a plurality of scanning lines and signal lines are arranged on one main surface thereof to intersect with one another, and a pixel electrode and a switching device are arranged at each pixel that is positioned near an intersection, the method characterized by comprising the steps of:

forming an organic layer capable of emitting light on said active-matrix substrate through a striped mask so as to extend in one direction; and

cutting said organic layer by performing laser-beam irradiation so that said organic layer corresponds to each pixel.

...omitted...

[0017] According to the invention, a method of manufacturing an organic EL display device having an active-matrix substrate on which a plurality of scanning lines and signal

lines are arranged on one main surface thereof to intersect with one another, and a pixel electrode and a switching device are arranged at each pixel that is positioned near an intersection is characterized by comprising the steps of forming an organic layer capable of emitting light on said active-matrix substrate through a striped mask so as to extend in one direction, and cutting said organic layer by performing laser-beam irradiation so that said organic layer corresponds to each pixel.

[0018] A cross section of said laser may have a band-like shape.

[0019]

[Embodiment] An embodiment of the invention will be described below with reference to the drawings.

[0020] As described above, in order to fabricate high-precision organic EL display devices with the conventional manufacturing method, a grid-like shadow mask with a very fine configuration is required. However, such a grid-pattern shadow mask has been difficult to fabricate, since during etching processing of metal for use as the shadow mask, bridges are cut because of the isotropy of the etching.

[0021] In this embodiment, the fabrication of high-precision organic EL display devices is made possible without using a grid-like shadow mask. That is, using a stripe-like shadow mask described below, organic light emitting layers in the longitudinal direction are deposited at once. Then, a process of cutting these organic light emitting layers by laser irradiation is added to ensure that the occurrence of



short circuits between pixels of the organic light emitting layers is prevented.

[0022] Fig. 1 shows for each step a longitudinal cross section of an active-matrix type organic EL display device that is fabricated using a mask in this embodiment.

[0023] As shown in Fig. 1 (a), formation of a film and patterning steps therefor are repeated on an optically-transparent insulating substrate 3 to sequentially form a first electrode 4 and a transparent electrode 5 corresponding to each pixel. The transparent electrode 5 may be formed using the photo-etching technique or mask-sputtering technique that is typically used.

[0024] Next, in order to prevent an electrical short between pixels, an insulating layer 6 is formed in a grid shape using, e.g., an UV-curing acrylic resin resist, so as to surround each pixel.

[0025] Although acrylic resin is used in this embodiment, any other photosensitive materials may also be used, such as polyimide resin, for example. After forming the insulating layer 6, a bake process is performed for 30 minutes at, e.g., 220°C for curing.

[0026] After this, organic light emitting layers 7R, 7G, 7B are formed as shown in Fig. 1 (b). The organic light emitting layers 7R, 7G, 7B emit R, G, B colors, respectively. As shown in the plan view of Fig 2, the organic light emitting layers 7R, 7G, 7B, respectively, are formed in a stripe shape for each R, G, B.

[0027] Here, the striped shadow mask 1 shown in Fig. 4 is used in laminating the organic light emitting layers 7R, 7G,

7B. In this shadow mask 1, a plurality of members 2 that extend in the longitudinal direction of the figure are supported at predetermined intervals on interior walls of an outer frame 1a with the ends of each member 2 being bonded thereon. The width of each member 2 is, e.g., 100  $\mu\text{m}$ , and the intervals between members 2 is, e.g., 50  $\mu\text{m}$ .

[0028] The conventional manufacturing method using the grid-like shadow mask for laminating organic light emitting layers as described above had difficulty in fine patterning, and therefore impossible to realize high-precision images.

[0029] In this embodiment, however, the striped shadow mask 1 is used to laminate organic light emitting layers. This shadow mask 1 without narrow-width bridges is capable of easily performing fine patterning using a thin plate.

[0030] In the process of laminating the organic light emitting layers 7R, 7G, 7B, an organic light emitting layer of any one of the colors is laminated, and then the shadow mask 1 is shifted by one pixel column to laminate a subsequent organic light emitting layer, and the shadow mask 1 is shifted again by one pixel column to laminate a subsequent organic light emitting layer. Alternatively, three shadow masks prepared for the respective three colors may be used to sequentially perform the lamination.

[0031] After this, as shown in Fig. 1 (c), the organic light emitting layers 7R, 7G, 7B are cut so as to correspond to each pixel by directing a band-like excimer laser (wavelength: 200 nm; power; 300 mJ/cm<sup>2</sup>; width: 5  $\mu\text{m}$ ) at the pixel pitch while scanning the laser in a direction perpendicular to the direction of the striped organic light

emitting layers 7R, 7G, 7B. This ensures that the occurrence of shorts between pixels each composed of organic light emitting layers 7R, 7G, 7B is prevented. Although dents 6a are formed in surfaces of the irradiated insulating layer 6 because laser irradiation is performed to reliably cut the organic light emitting layer 7R, 7G, 7B between pixels, this exerts no influence on the device characteristics. Fig. 3 shows a planar state of the organic light emitting layers 7R, 7G, 7B cut by laser irradiation at an interval 12 therebetween.

...omitted...

[0036]

[Effects of the Invention] According to the invention as described above, it is possible to realize the fabrication of organic EL display apparatuses with high precision and high display quality using a simple process in which the striped shadow mask that facilitates fine patterning is used to laminate organic light emitting layers, and the layers are subsequently cut for each pixel by laser-beam irradiation.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Longitudinal cross sections of an organic EL display device according to an embodiment of the invention that are shown for each step of the manufacturing method thereof.

[Fig. 2] A plan view showing a state of laminated organic light emitting layers, the laminating step being one of the

steps of the manufacturing method.

[Fig. 3] A plan view showing a state of the laminated organic light emitting layers shown in Fig. 3 that have been cut by laser irradiation.

[Fig. 4] A plan view showing the structure of a striped shadow mask for use in the above-described manufacturing method.

...omitted...